

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-175879

(43)Date of publication of application : 13.07.1993

(51)Int.Cl.

H04B 1/50  
H03H 9/72

(21)Application number : 03-340885

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1991

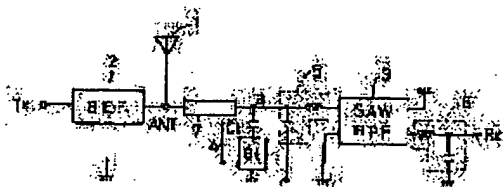
(72)Inventor : WAKAMATSU HIROMI  
MORI HISASHI  
YORITA TADAHIRO  
YAMADA YASUO

## (54) ANTENNA MULTICOUPLER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To miniaturize the antenna multicoupler without degrading filter characteristic by composing the antenna multicoupler of a band pass filter composed of a surface acoustic wave filter for a filter for reception.

CONSTITUTION: A transmitting signal outputted to an antenna 1 is radiated into air, a transmitting signal turning into the side of a filter 3 for reception is bypassed through a matching circuit (1/4 wavelength transmission line) 7 and a trap circuit 4 to the ground side, and the flow into the filter 3 for reception is blocked. On the other hand, a signal received by the antenna 1 is inputted through a matching circuit 5 to the filter 3 for reception without being bypassed through the matching circuit 7 and the trap circuit 4 to the ground side, and outputted from an output terminal Rx to a receiver after being limited into a prescribed band. In this case, since the filter 3 for reception is composed of the band pass filter composed of the surface acoustic wave filter, the antenna multicoupler can be miniaturized rather than the case of using the band pass filter using a conventional dielectric resonator as the filter for reception.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.12.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

[Title of the Invention] Antenna Multicoupler

[Claims]

[Claim 1]

An antenna multicoupler interposed between an antenna and a transmitter/a receiver to limit a transmission signal and a reception signal to respective predetermined bands, and characterized by comprising a reception filter composed of a band pass filter using a surface acoustic wave.

[Claim 2]

An antenna multicoupler according to claim 1, characterized in that matching circuits are provided at input and output ends of the reception filter, respectively.

[Claim 3]

An antenna multicoupler according to claim 1, characterized in that a trap circuit which prevents said transmission signal is provided at an input end of said reception filter.

[Claim 4]

An antenna multicoupler according to claim 3, characterized in that said trap circuit is composed of a resonance circuit having a series resonance characteristic at said transmission signal band.

[Claim 5]

An antenna multicoupler according to claim 4, characterized in that a matching circuit composed of a transmission line of  $1/4$  wavelength is interposed between an output end of said transmission filter and an input end of the trap circuit.

[Claim 6]

An antenna multicoupler according to claim 3, characterized in that said trap circuit is composed of a resonance circuit having a parallel resonance characteristic at said transmission signal band.

[Claim 7]

An antenna multicoupler according to claim 6, characterized in that said trap circuit is a series circuit comprising a capacitor and a coaxial resonator of  $1/4$  wavelength and interposed between the output end of said transmission filter and the input end of the reception filter.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to an antenna multicoupler which is interposed between an antenna and a transmitter/a receiver to limit a transmission signal and a reception signal to respective predetermined bands.

[0002]

[Prior Art]

Fig. 6 illustrates an example of a circuit constitution of a conventional antenna multicoupler which is interposed between an antenna and a transmitter/a receiver of a mobile communication apparatus such as an automobile telephone, for example.

[0003]

The antenna multicoupler shown in the drawing comprises a transmission filter 10 and a reception filter 11 composed of bandpass filters (referred to as BPF hereinafter). In addition, reference character Tx designates an input terminal to which a transmission signal is input, reference character Rx designates an output terminal from which a reception signal is output, and reference character ANT designates an input/output terminal to and from which the transmission signal and the reception signal is input and output to the antenna.

[0004]

In addition, Fig. 7 illustrates another example of a circuit constitution of the conventional antenna multicoupler, in which the reception filter 11 is composed of the BPF and the transmission filter 10 is composed of a band elimination filter (referred to as BEF hereinafter) in order to reduce an insertion loss.

[0005]

Then, as the BPF and the BEF used in the antenna multicoupler

at a high frequency region, a dielectric filter is used, which comprises a dielectric coaxial resonator of  $1/4$  wavelength with a short termination in which inside and outside surfaces and one end surface of a dielectric material such as cylindrical ceramics are coated with an electroconductive material.

[0006]

[Problems that the Invention is to Solve]

According to the conventional antenna multicoupler, since the dielectric filter is used as the transmission filter 10 and the reception filter 11, it is difficult to implement miniaturization. More specifically, when the size of the dielectric coaxial resonator constituting the dielectric filter is reduced,  $Q$  (acuteness) is lowered and an insertion loss of the filter is increased. Therefore, when the antenna multicoupler is composed of the dielectric filter only, there is a limit of miniaturization while a desired filter characteristic is secured.

[0007]

Meanwhile, high power resistance is required in the transmission filter 10 but the same high level of the power resistance as in the transmission filter 10 is not required in the reception filter 11 in the antenna multicoupler. Therefore, it is considered to miniaturize the antenna multicoupler by constituting the reception filter 10 with another filter circuit with small power resistance which does not use the dielectric

coaxial resonator.

[0008]

However, when the reception filter 11 is composed of the filter circuit with small power resistance and it is combined with the transmission filter 10 composed of the dielectric filter, there arises another problem in which the transmission signal of large power output from the transmission filter 10 flows into the side of the reception filter 11 and the reception filter 11 is damaged.

[0009]

The present invention was made in view of the above problems and it is an object of the present invention to provide an antenna multicoupler which can be miniaturized without degrading a characteristic and reliability.

[0010]

[Means of Solving the Problems]

In order to solve the above problems, the present invention provides an antenna multicoupler which is interposed between an antenna and a transmitter/a receiver to limit a transmission signal and a reception signal to respective predetermined bands and comprises a reception filter composed of a band pass filter using a surface acoustic wave.

[0011]

In addition, preferably, matching circuits may be provided at an input end and an output end of the reception filter,



respectively.

[0012]

Furthermore, according to the present invention, a trap circuit which prevents the transmission signal is provided at the input end of the reception filter.

[0013]

The trap circuit is composed of a resonance circuit having a series resonance characteristic or a parallel resonance characteristic at the transmission signal band. When the trap circuit is composed of a resonance circuit having the series resonance characteristic, preferably, a matching circuit composed of a transmission line of  $1/4$  wavelength may as well be interposed between an output end of the transmission filter and an input end of the trap circuit.

[0014]

In addition, when the trap circuit is composed of the resonance circuit having the parallel resonance characteristic, a series circuit comprising a capacitor and a coaxial resonator of  $1/4$  wavelength may as well be interposed between the output end of the transmission filter and the input end of the reception filter.

[0015]

[Operation of the Invention]

According to the present invention of claim 1, a filter circuit constituting an antenna multicoupler is miniaturized

by constituting a reception filter by a band pass filter using a surface acoustic wave.

[0016]

Furthermore, according to the present invention of claim 2, a transmission loss of input/output signals at input/output ends of the reception filter is reduced by matching circuits.

[0017]

Furthermore, according to the present invention of claim 3, a transmission signal is prevented from flowing into the band pass filter using the surface acoustic wave by a trap circuit and the reception filter is prevented from being damaged by the flowing-in of the transmission signal.

[0018]

Furthermore, according to the present invention of claim 4, the trap circuit resonates in series at a frequency of a transmission signal band and the transmission signal is bypassed by the trap circuit and prevented from flowing in the reception filter.

[0019]

Furthermore, according to the present invention of claim 5, impedance matching is performed between the output end of a transmission signal circuit and the trap circuit by a transmission line of  $1/4$  wavelength and the transmission signal is effectively transmitted to the trap circuit. As a result, efficiency for preventing the transmission signal by the trap

circuit is improved.

[0020]

Furthermore, according to the present invention of claim 6, the trap circuit resonates in parallel at a frequency of the transmission signal band and input impedance into the reception filter is increased, so that the transmission signal is prevented from flowing into the reception filter.

[0021]

Furthermore, according to the present invention of claim 7, a coaxial resonator of  $1/4$  wavelength has a parallel resonance point at the transmission signal band and the input impedance into the reception filter is largely increased, whereby the transmission signal is prevented from flowing into the reception filter.

[0022]

[Embodiment]

Fig. 1 illustrates a circuit constitution of an antenna multicoupler according to the present invention. Referring to the drawing, reference character Tx designates an input terminal to which a transmission signal is input, reference character Rx designates an output terminal from which a reception signal is output, and reference character ANT designates an input/output shared terminal to and from which the transmission signal and the reception signal is input and output. The input terminal Tx and the output terminal Rx are connected to a transmitter

or transmission circuit and a receiver or a reception circuit (not shown), respectively and the input/output shared terminal ANT is connected to an antenna 1.

[0023]

In addition, reference numeral 2 designates a transmission filter which limits a band of the transmission signal input from the input terminal Tx to a predetermined band, which is composed of BEF formed of a dielectric coaxial resonator shown in Fig. 2, for example.

[0024]

Fig. 2 illustrates a three-stage BEF in which series circuits Si comprising dielectric coaxial resonators  $\theta_i$  of  $1/4$  wavelength and capacitors Ci ( $i = 1$  to 3) are cascade connected by transmission lines D1 and D2 of the  $1/4$  wavelength formed of a strip line, for example.

[0025]

In addition, the number of connection stages of the series circuits can be set appropriately according to a filter characteristic. In addition, the transmission lines D1 and D2 may be replaced with a  $\pi$  type LC equivalent circuit.

[0026]

Referring to Fig. 1 again, reference numeral 3 designates a reception filter which limits the band of the reception signal received by the antenna 1 to a predetermined band and removes an unnecessary signal, which is composed of a BPF comprising

a well-known surface acoustic filter.

[0027]

In addition, reference numeral 4 designates a trap circuit which removes a transmission signal output from the transmission filter 2, which prevents the transmission signal from flowing around the BPF 3. The trap circuit 4 is a series circuit comprising a capacitor  $C_t$  and a dielectric coaxial resonator  $\theta_t$  of a  $1/4$  wavelength, which is provided between an input end a of the reception filter 3 and the earth.

[0028]

The trap circuit 4 is equivalently replaced with an LC parallel circuit comprising a coil  $L_o$  and a capacitor  $C_o$  and a series circuit comprising the capacitor  $C_t$  shown in Fig. 3. Its series resonance frequency is set at a transmission frequency. Since impedance of the trap circuit 4 is very small at a series resonance point, the transmission signal output from the transmission filter 2 is bypassed to the earth through the trap circuit 4 and will not enter the reception filter 3 at a subsequent stage.

[0029]

In addition, instead of the dielectric coaxial resonator  $\theta_t$ , the LC parallel circuit comprising the capacitor  $C_o$  and the coil  $L_o$  may be used.

[0030]

L type of LC circuits 5 and 6 provided at input and output

ends of the BPF 3 are matching circuits of the reception filter (surface acoustic wave filter) 3. The matching circuit 5 performs impedance matching between the reception filter 3 and transmission line of  $1/4$  wavelength to be described later at a reception band. The matching circuit 6 performs impedance matching between the reception filter 3 and a receiver (not shown) at the reception band. A transmission loss between the antenna 1 and the reception filter 3 and between the reception filter 3 and the receiver can be reduced by the matching circuits 5 and 6.

[0031]

Furthermore, reference numeral 7 is a matching circuit between the transmission filter 2 and the trap circuit 4, which is composed of a transmission line of  $1/4$  wavelength comprising a microstrip line, for example. The transmission line 7 transforms the impedance at an end point a on the side of the trap circuit 4 to low impedance ( $\approx 0$ ) at the transmission band so as to match the impedance at the time of series resonance of the trap circuit 4. Thus, most part of the transmission signal transmitted to the reception filter 3 by the transmission line 7 is bypassed to the earth through the trap circuit 4 and prevented from being transmitted to the reception filter 3.

[0032]

According to the above constitution, an unnecessary frequency of the transmission signal input from the input

terminal Tx is removed by the transmission filter 2 and part thereof is input to the reception filter 3 and the rest of them is output to the antenna 1.

[0033]

The transmission signal output to the antenna 1 is radiated to air and the transmission signal into the side of the reception filter 3 is bypassed to the side of the earth through the matching circuit (transmission line of  $1/4$  wavelength) 7 and the trap circuit 4, so that it is prevented from flowing into the reception filter 3.

[0034]

Meanwhile, the reception signal received by the antenna 1 is not bypassed to the side of the earth by the matching circuit 7 and the trap circuit 4 and input to the reception filter 3 through the matching circuit 5. After it is limited to the predetermined band, it is output from the output terminal Rx to the receiver.

[0035]

As described above, since the reception filter 3 is composed of the BPF formed of the surface acoustic wave filter, the antenna multicoupler can be further miniaturized as compared with a conventional case where the BPF using a dielectric resonator  $\theta$  is used as the reception filter 3.

[0036]

In addition, since the transmission filter 2 is composed

of the BEP using the dielectric resonator 0 and the reception filter 3 is composed of the BPF comprising the surface acoustic filter, the antenna multicoupler can be miniaturized without degrading both characteristics of the transmission filter 2 and the reception filter 3.

[0037]

In addition, since the matching circuits 5 and 6 are provided at the input and output ends of the reception filter 3 composed of the surface acoustic wave filter, the reception signal can be transmitted to the receiver with a small transmission loss.

[0038]

Furthermore, since the trap circuit 4 composed of the resonance circuit having a series resonance characteristic is provided at the input end a of the reception filter 3, the transmission signal is prevented from flowing into the reception filter 3 by the trap circuit 4 and the reception filter 3 is not damaged by the transmission signal of high power.

[0039]

Furthermore, when the trap circuit 4 is provided, since the matching circuit 7 composed of the transmission line of  $1/4$  wavelength is interposed between the output end of the transmission filter 2 and the trap circuit 4, the transmission signal can be efficiently bypassed to the side of the earth through the trap circuit 4 and the efficiency for preventing the



transmission signal from flowing into the reception filter 3 is improved.

[0040]

Fig. 4 illustrates a circuit constitution of an antenna multicoupler according to another embodiment of the present invention. Although the resonance circuit having the series resonance characteristic is used as the trap circuit in the above embodiment, according to this embodiment, a resonance circuit having the parallel resonance characteristic is used as the trap circuit.

[0041]

According to the antenna multicoupler shown in the drawing, a trap circuit 4' is inserted in series into a signal line instead of the trap circuit 4 and the matching circuit 7 shown in Fig. 1.

[0042]

The trap circuit 4' is a series circuit comprising a capacitor  $C_{t'}$  and a dielectric coaxial resonator  $\theta_{t'}$  of  $1/4$  wavelength like the trap circuit 4 and a resonance point (parallel resonance frequency) of the dielectric coaxial resonator  $\theta_{t'}$  is set at the transmission frequency band. The impedance of the trap circuit 4' becomes  $\infty$  at the transmission frequency band and the transmission signal is prevented from flowing into the side of the reception filter 3.

[0043]

In addition, the LC parallel circuit comprising the capacitor  $C_0$  and the coil  $L_0$  may be used instead of the dielectric coaxial resonator  $\theta t'$ .

[0044]

Fig. 5 is a schematic view showing a pass characteristic of the trap circuit 4'. The series circuit comprising the capacitor  $C_t'$  and the dielectric coaxial resonator  $\theta t'$  becomes a trap on the higher side as shown by a pass characteristic A in the drawing. Meanwhile, when the capacitor  $C_t'$  is replaced with the coil, it becomes a trap on the lower side as shown by a pass characteristic B in the drawing.

[0045]

Therefore, when the transmission band is higher than the reception band, the trap circuit 4' composed of the series circuit comprising the capacitor  $C_t'$  and the dielectric coaxial resonator  $\theta t'$  is used and when the transmission band is lower than the reception band, the trap circuit 4' composed of the series circuit comprising the coil and the dielectric coaxial resonator  $\theta t'$  is used.

[0046]

According to this embodiment, since the matching circuit 7 composed of the transmission line of  $1/4$  wavelength is not necessary, there is an advantage of the simple constitution. In addition, since the frequency band to be prevented is decided by the resonance frequency of the dielectric coaxial resonator

$\theta t'$ , it does not come under an influence such as variation in the capacitor  $Ct'$  or temperature change and the trap frequency becomes stable.

[0047]

[Effect of the Invention]

As described above, according to the present invention, since the reception filter is composed of the band pass filter composed of the surface acoustic filter, the antenna multicoupler can be miniaturized without degrading the filter characteristic.

[0048]

Furthermore, since the matching circuits are provided at the input end and the output end of the reception filter, the transmission signal can be transmitted with a small transmission loss.

[0049]

Still further, since the trap circuit for preventing the transmission signal is provided at the input end of the reception filter, the reception filter is not damaged by the flowing-in of the transmission signal, so that reliability can be improved.

[0050]

In addition, since the trap circuit is constituted by the resonance circuit having the series resonance characteristic or the parallel resonance characteristic at the transmission signal band, the transmission signal can be effectively prevented from flowing in the reception filter.

[0051]

In the trap circuit constituted by the resonance circuit having the series resonance characteristic, since the matching circuit composed of the transmission line of  $1/4$  wavelength is interposed between the trap circuit and the output end of the transmission filter, the transmission signal is bypassed to the side of the earth through the matching circuit and the trap circuit, so that the effect of the trap circuit can be improved.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] It illustrates a circuit constitution of an antenna multicoupler according to the present invention.

[Fig. 2] It illustrates an example of a circuit constitution of a BEF

[Fig. 3] It illustrates an equivalent circuit of a trap circuit.

[Fig. 4] It illustrates a circuit constitution of an antenna multicoupler according to another embodiment of the present invention.

[Fig. 5] It illustrates a pass characteristic of the trap circuit.

[Fig. 6] It illustrates an example of a constitution of a conventional antenna multicoupler.

[Fig. 7] It illustrates another example of a constitution of a conventional antenna multicoupler.

[Description of the reference numerals and signs]

1 Antenna

2 Transmission filter

3 Reception filter

4, 4' Trap circuit

5, 6, 7 Matching circuit

C1 to C3, Ct, Ct', Co Capacitor

D1, D2 Transmission line of  $1/4$  wavelength

$\theta_1$  to  $\theta_3$ ,  $\theta_t$ ,  $\theta_t'$  Dielectric coaxial resonator

Tx Input terminal

Rx Output terminal

ANT Input/output shared terminal

Fig. 5

1 Level

2 Reflection characteristic

3 Frequency

特開平5-175879

(43) 公開日 平成5年(1993)7月13日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 1/50		7170-5K		
H 0 3 H 9/72		7259-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平3-340885	(71) 出願人	000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号
(22) 出願日	平成3年(1991)12月24日	(72) 発明者	若松 弘己 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	毛利 久志 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	寄田 忠弘 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内
		(74) 代理人	弁理士 小谷 悦司 (外3名)

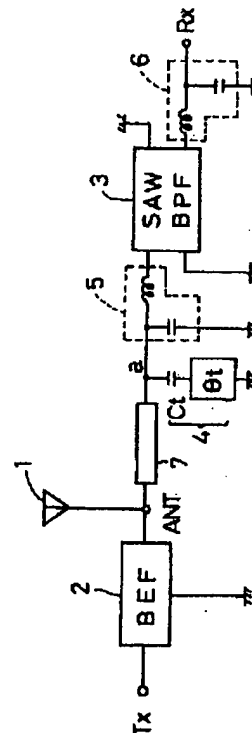
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アンテナ共用器

(57) 【要約】

【目的】 特性を劣化させることなく小型化を図ることのできるアンテナ共用器を提供する。

【構成】 アンテナ1と送受信機間に介在され、送信信号及び受信信号をそれぞれ所定の帯域に制限するアンテナ共用器において、弾性表面波を用いたバンドパスフィルタ3を備えた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナと送受信機間に介在され、送信信号及び受信信号をそれぞれ所定の帯域に制限するアンテナ共用器において、弾性表面波を用いたバンドパスフィルタからなる受信用フィルタを備えたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項2】 請求項1記載のアンテナ共用器において、受信用フィルタの入力端及び出力端にそれぞれ整合回路を設けたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項3】 請求項1記載のアンテナ共用器において、前記受信用フィルタの入力端に前記送信信号を阻止するトラップ回路を設けたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項4】 請求項3記載のアンテナ共用器において、前記トラップ回路は、前記送信信号帯域で直列共振特性を有する共振回路により構成されていることを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項5】 請求項4記載のアンテナ共用器において、前記送信用フィルタの出力端とトラップ回路の入力端間に1/4波長伝送線路からなる整合回路を介在させたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項6】 請求項3記載のアンテナ共用器において、前記トラップ回路は、前記送信信号帯域で並列共振特性を有する共振回路により構成されていることを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項7】 請求項6記載のアンテナ共用器において、前記トラップ回路は、コンデンサと1/4波長同軸共振器との直列回路を前記送信用フィルタの出力端と受信用フィルタの入力端間に介在させたものであることを特徴とするアンテナ共用器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、アンテナと送受信機間に介在され、送信信号及び受信信号をそれぞれ所定の帯域に制限するアンテナ共用器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図6は、従来、例えば自動車電話等の移動通信機のアンテナと送受信機間に介在されるアンテナ共用器の回路構成の一例を示す図である。

【0003】 同図に示すアンテナ共用器は、送信フィルタ10及び受信用フィルタ11をバンドパスフィルタ（以下、BPFという）で構成したものである。なお、Txは、送信機からの送信信号を入力する入力端、Rxは、受信信号を受信機に出力する出力端、ANTは、前記送受信信号をアンテナに入出力する入出力端である。

【0004】 また、図7は、従来のアンテナ共用器の回路構成の他の例を示す図で、受信用フィルタ11はBPFで構成し、送信フィルタ10は、挿入損失を低減するためにバンドエリミネーションフィルタ（以下、BEFという）で構成したものである。

【0005】 そして、上記高周波領域のアンテナ共用器に使用されるBPF及びBEFとしては、筒状のセラミックス等の誘電体の内周面、外周面及び一方端面を導電材料で被覆した終端ショートした1/4波長誘電体同軸共振器を使用した誘電体フィルタが用いられている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来のアンテナ共用器は、送信用フィルタ10及び受信用フィルタ11として、誘電体フィルタを使用しているのもので小型化が困難となっている。すなわち、前記誘電体フィルタを構成する誘電体同軸共振器のサイズを小さくすると、Q（先鋭度）が低下し、フィルタの挿入損失が増大するので、誘電体フィルタのみでアンテナ共用器を構成した場合、希望のフィルタ特性を確保しつつ小型化を図るには、一定の限界がある。

【0007】 ところで、アンテナ共用器の送信用フィルタ10は、高い耐電力性が要求されるが、受信用フィルタ11は、送信用フィルタ10と同等レベルの高い耐入力電力性は要しない。従って、受信用フィルタ10を誘電体同軸共振器を使用しない耐電力の小さい他のフィルタ回路で構成することによりアンテナ共用器の小型化を図ることが考えられる。

【0008】 しかし、受信用フィルタ11を耐電力の小さいフィルタ回路で構成し、前記誘電体フィルタからなる送信用フィルタ10とを組み合わせした場合、送信用フィルタ10から出力される大電力の送信信号が受信用フィルタ11側に回り込み、受信用フィルタ11が破損するという別の問題が生じる。

【0009】 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、特性や信頼性を劣化させることなく小型化を図ることのできるアンテナ共用器を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明は、アンテナと送受信機間に介在され、送信信号及び受信信号をそれぞれ所定の帯域に制限するアンテナ共用器において、弾性表面波を用いたバンドパスフィルタからなる受信用フィルタを備えたものである。

【0011】 なお、好ましくは、前記受信用フィルタの入力端及び出力端にそれぞれ整合回路を設けるとよい。

【0012】 また、本発明は、上記アンテナ共用器において、前記受信用フィルタの入力端に前記送信信号を阻止するトラップ回路を設けたものである。

【0013】 前記トラップ回路は、前記送信信号帯域で直列共振特性又は並列共振特性を有する共振回路により構成し、直列共振特性を有する共振回路からなるトラップ回路を用いた場合は、好ましくは、前記送信用フィルタの出力端と該トラップ回路の入力端間に1/4波長伝送線路からなる整合回路を介在させるとよい。

【0014】 また、並列共振特性を有する共振回路から



なるトラップ回路は、コンデンサと $1/4$ 波長同軸共振器との直列回路を前記送信用フィルタの出力端と受信用フィルタの入力端間に介在させた構成にするとよい。

【0015】

【作用】請求項1記載の発明によれば、受信用フィルタを弾性表面波を用いたバンドパスフィルタで構成することによりアンテナ共用器を構成するフィルタ回路が小さくなる。

【0016】また、請求項2記載の発明によれば、整合回路により受信用フィルタの入出力端における入出力信号の伝送ロスが低減される。

【0017】また、請求項3記載の発明によれば、送信信号はトラップ回路により前記弾性表面波を用いたバンドパスフィルタへの回り込みが阻止され、送信信号の回り込みによる受信用フィルタの破損が防止される。

【0018】また、請求項4記載の発明によれば、トラップ回路は、送信信号帯域の周波数で直列共振し、送信信号は該トラップ回路でバイパスされ、受信用フィルタへの流入が阻止される。

【0019】また、請求項5記載の発明によれば、 $1/4$ 波長伝送線路により送信信号回路の出力端とトラップ回路間のインピーダンスマッチングがとられ、送信信号は効率よくトラップ回路に伝送される。これによりトラップ回路による送信信号の阻止効率が向上する。

【0020】また、請求項6記載の発明によれば、トラップ回路は、送信信号帯域の周波数で並列共振し、受信用フィルタへの入力インピーダンスが大きくなり、これにより送信信号の受信用フィルタへの流入が阻止される。

【0021】また、請求項7記載の発明によれば、 $1/4$ 波長同軸共振器は、送信信号帯域で並列共振点を有し、受信用フィルタへの入力インピーダンスが非常に大きくなる。これにより受信フィルタへの送信信号の流入が阻止される。

【0022】

【実施例】図1は、本発明に係るアンテナ共用器の回路構成を示す図である。同図において、 $T_x$ は、送信信号が入力される入力端子、 $R_x$ は受信信号が出力される出力端子、ANTは、前記送信信号及び受信信号が入出力される入出力共用端子である。前記入力端子 $T_x$ 、出力端子 $R_x$ はそれぞれ不図示の送信機又は送信回路、受信機又は受信回路に接続され、前記入出力共用端子ANTはアンテナ1に接続されるようになっている。

【0023】また、2は、前記入力端子 $T_x$ から入力された送信信号の帯域を所定の帯域に制限する送信用フィルタで、例えば図2に示す誘電体同軸共振器からなるBEFで構成されている。

【0024】図2は、 $1/4$ 波長誘電体同軸共振器 $\theta_1$ とコンデンサ $C_1$ との直列回路 $S_1$  ( $i=1\sim 3$ )を、例えばストリップラインからなる $1/4$ 波長の伝送線路

D1、D2で縦属接続した3段構成のBEFである。

【0025】なお、前記直列回路の接続段数は、フィルタ特性により適当に設定することができる。また、前記伝送線路D1、D2は、 $\pi$ 型LC等価回路に置換したものでもよい。

【0026】図1に戻り、3は、前記アンテナ1で受信された受信信号の帯域を所定の帯域に制限し、不要な信号を除去する受信用フィルタで、周知の弾性表面波フィルタからなるBPFで構成されている。

【0027】また、4は、前記送信フィルタ2から出力された送信信号を除去するトラップ回路で、該送信信号の前記BPF3への回り込みを阻止するものである。トラップ回路4は、コンデンサ $C_t$ と $1/4$ 波長誘電体同軸共振器 $\theta_t$ との直列回路からなり、受信用フィルタ3の入力端aとアース間に設けられている。

【0028】前記トラップ回路4は、等価的に、図3に示すコイル $L_o$ とコンデンサ $C_o$ とのLC並列回路と前記コンデンサ $C_t$ との直列回路に置換され、この直列共振周波数は、送信周波数に設定されている。直列共振点においては、トラップ回路4のインピーダンスは非常に小さくなり、送信フィルタ2から出力された送信信号は、該トラップ回路4を介してアース側にバイパスされ、後段の受信用フィルタ3には流れ込まないようになっている。

【0029】なお、前記誘電体同軸共振器 $\theta_t$ に代えてコンデンサ $C_o$ とコイル $L_o$ とからなる前記LC並列回路で構成してもよい。

【0030】また、前記BPF3の入出力端の設けられたL型のLC回路5、6は、受信用フィルタ（弾性表面波フィルタ）3の整合回路である。整合回路5は、受信帯域において、前記受信用フィルタ3と後述する $1/4$ 波長伝送線路とのインピーダンスマッチングを行い、整合回路6は、受信帯域において、前記受信用フィルタ3と不図示の受信機とのインピーダンスマッチングを行う。これら整合回路5、6によりアンテナ1と受信用フィルタ3間及び該受信用フィルタ3と前記受信機間における伝送ロスが低減される。

【0031】また、7は、前記送信用フィルタ2と前記トラップ回路4との整合回路で、例えばマイクロストリップラインからなる $1/4$ 波長の伝送線路で構成されている。この伝送線路7は、送信帯域において、前記トラップ回路4側の先端a点におけるインピーダンスが低インピーダンス ( $\approx 0$ ) に変成され、トラップ回路4の直列共振時のインピーダンスに整合するようになっている。これにより前記伝送線路7により受信用フィルタ3側に伝送された送信信号の大部分は、前記トラップ回路4を介してアース側にバイパスされ、受信用フィルタ3側への伝送が阻止される。

【0032】上記構成において、入力端子 $T_x$ から入力された送信信号は、送信フィルタ2により不要な周波

5

数が除去され、一部は受信用フィルタ3側に回り込み、残りは、アンテナ1に出力される。

【0033】アンテナ1に出力された送信信号は空气中に放射され、受信用フィルタ3側に回り込んだ送信信号は、前記整合回路(1/4波長伝送線路)7及び前記トラップ回路4を介してアース側にバイパスされ、前記受信用フィルタ3への流入は阻止される。

【0034】一方、前記アンテナ1で受信された受信信号は、前記整合回路7及びトラップ回路4でアース側にバイパスされることなく整合回路5を介して前記受信用フィルタ3に入力され、所定の帯域に制限された後、出力端子Rxから受信機に出力される。

【0035】上記のように、受信用フィルタ3は弾性表面波フィルタからなるBPFで構成しているため、従来の誘電体共振器 $\theta$ を用いたBPFを受信用フィルタ3とするものよりもアンテナ共用器の小型化を図ることができる。

【0036】また、送信用フィルタ2は誘電体共振器 $\theta$ を用いたBEFで構成し、受信用フィルタ3は弾性表面波フィルタからなるBPFで構成したので、送信用フィルタ2及び受信用フィルタ3の両特性を劣化させることなく、アンテナ共用器の小型化を図ることができる。

【0037】また、弾性表面波フィルタからなる受信用フィルタ3の入出力端には、整合回路5、6を設けているので、少ない伝送ロスで受信信号を受信機に伝送することできる。

【0038】また、受信用フィルタ3の入力端aには直列共振特性を有する共振回路からなるトラップ回路4を設けているので、該トラップ回路4により送信信号の受信用フィルタ3への回り込みが阻止され、大電力の送信信号により受信用フィルタ3が損傷されることがない。

【0039】また、トラップ回路4を設ける場合は、送信用フィルタ2の出力端と前記トラップ回路4間に、1/4波長伝送線路からなる整合回路7を介在させているので、送信信号が効率よくトラップ回路4を介してアース側にバイパスされ、送信信号の受信用フィルタ3への阻止効率が向上する。

【0040】図4は、本発明に係るアンテナ共用器の他の実施例の回路構成を示す図である。上記実施例では、直列共振特性を有する共振回路をトラップ回路としていたが、本実施例は、トラップ回路として並列共振特性を有する共振回路を用いたものである。

【0041】同図に示すアンテナ共用器は、図1のトラップ回路4及び整合回路7に代えてトラップ回路4'を信号ラインに直列に挿入したものである。

【0042】このトラップ回路4'は、前記トラップ回路4と同様にコンデンサCt'と1/4波長誘電体同軸共振器 $\theta$ t'との直列回路からなり、この誘電体同軸共振器 $\theta$ t'の共振点(並列共振周波数)は、送信周波数帯域に設定されている。送信周波数帯域においては、ト

6

ラップ回路4'のインピーダンスは $\infty$ になり、送信信号の受信用フィルタ3側への流入が遮断されるようになっている。

【0043】なお、前記誘電体同軸共振器 $\theta$ t'に代えてコンデンサCoとコイルLoとからなる前記LC並列回路で構成してもよい。

【0044】図5は、前記トラップ回路4'の通過特性を示す概略図である。コンデンサCt'と誘電体同軸共振器 $\theta$ t'との直列回路は、同図の通過特性Aに示すように高域側のトラップとなる。一方、前記コンデンサCt'をコイルに代えたものでは、同図の通過特性Bのよう低域側のトラップとなる。

【0045】従って、送信帯域が受信帯域より高い場合には、コンデンサCt'と誘電体同軸共振器 $\theta$ t'との直列回路からなるトラップ回路4'が使用され、送信帯域が受信帯域より低い場合には、コイルと誘電体同軸共振器 $\theta$ t'との直列回路からなるトラップ回路4'が使用される。

【0046】この実施例では、1/4波長の伝送線路からなる整合回路7を要しないので、構成が簡単となる利点がある。また、誘電体同軸共振器 $\theta$ t'の共振周波数により阻止すべき周波数帯が決定されるので、コンデンサCt'のバラツキや温度変化等の影響を受けることなく、トラップ周波数が安定する利点がある。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、受信用フィルタを表面弾性波フィルタからなるバンドパスフィルタで構成したので、フィルタ特性を劣化させることなく、アンテナ共用器の小型化を図ることができる。

【0048】また、受信フィルタの入力端及び出力端にそれぞれ整合回路を設けたので、少ない伝送ロスで受信信号を伝送させることができる。

【0049】また、受信用フィルタの入力端に送信信号を阻止するトラップ回路を設けたので、送信信号の回り込みにより受信用フィルタが損傷することがなく、信頼性の向上を図ることができる。

【0050】また、送信信号帯域で直列共振特性又は並列共振特性を有する共振回路により前記トラップ回路を構成したので、送信信号の受信用フィルタへの流入を有効に阻止することができる。

【0051】直列共振特性を有する共振回路によりトラップ回路を構成したものでは、該トラップ回路と送信用フィルタの出力端間に1/4波長伝送線路からなる整合回路を介在させたので、送信信号が該整合回路及びトラップ回路を介してアース側にバイパスされ、トラップ回路の効果が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアンテナ共用器の回路構成を示す図である。

7

8

【図2】BEFの回路構成の一例を示す図である。

【図3】トラップ回路の等価回路を示す図である。

【図4】本発明に係るアンテナ共用器の他の実施例の回路構成を示す図である。

【図5】トラップ回路の通過特性を示す図である。

【図6】従来のアンテナ共用器の構成例を示す図である。

【図7】従来のアンテナ共用器の他の構成例を示す図である。

【符号の説明】

1 アンテナ

2 送信用フィルタ

3 受信用フィルタ

4, 4' トラップ回路

5, 6, 7 整合回路

C1~C3, Ct, Ct', Co コンデンサ

D1, D2 1/4波長伝送線路

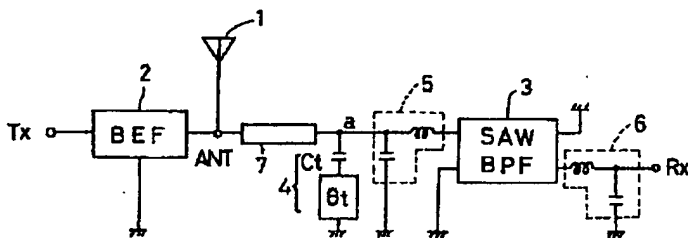
$\theta_1 \sim \theta_3, \theta_t, \theta_t'$  誘電体同軸共振器

Tx 入力端子

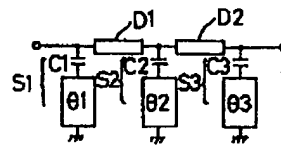
Rx 出力端子

10 ANT 入出力共用端子

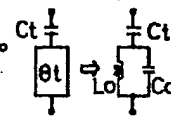
【図1】



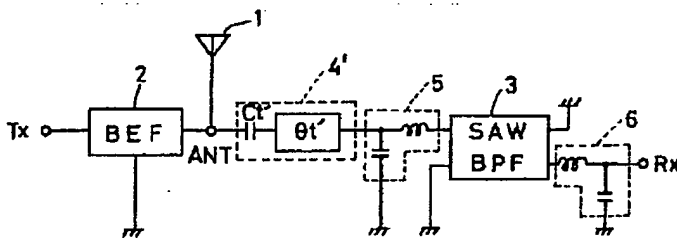
【図2】



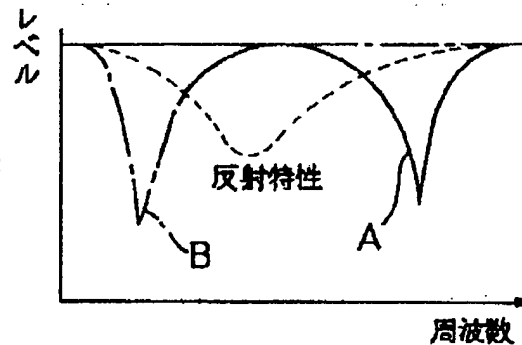
【図3】



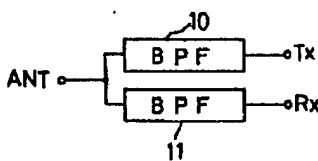
【図4】



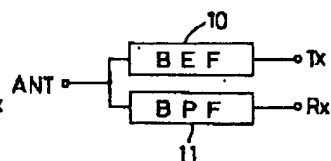
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 山田 康雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内